

## Original-Abhandlungen.

Die Herren Verfasser sind für den Inhalt ihrer Veröffentlichungen selbst verantwortlich, sie wollen alles Persönliche vermeiden.

### *Die Feinde der Schlammfliege.*

Naturbeobachtungen und Versuche zusammengestellt  
von Dr. Josef Fahringer, Wien.

Die zu der Familie der Schwebefliegen (*Syrphiden*) gehörige Schlammfliege (*Eristalis*) mit einer Anzahl bei uns vorkommender Arten, hat seit jeher das lebhafteste Interesse zahlreicher Forscher hervorgerufen. Nicht nur die eigentümliche Lebensweise der sogenannten Rattenschwanzlarven dieser Fliegen, sondern auch die Aehnlichkeit namentlich der häufigsten Art *Eristalis (Eristalomya) tenax* L. mit unserer Honigbiene hat bei den Anhängern der Mimikryhypothese als Schulbeispiel für diese Lehre seit jeher Anklang gefunden. So finden wir diese Fliege in letzterem Sinne erwähnt bei Hesse-Doflein<sup>1)</sup>, während andererseits Heikertinger<sup>2)</sup> diese Anschauungen an der Hand eines ausgiebigen Tatsachenmaterials bekämpft und die Annahme einer wirksamen Bienenmimikry unbedingt ablehnt. Es scheint mir zweckmäßig, eine Reihe von Freiland- und Zwingerzuchtversuchen nebst verschiedenen Beobachtungen der Oeffentlichkeit zu übergeben, um das Tatsachenmaterial, daß bei Heikertinger in vorhin zitierter Arbeit und auch an anderer Stelle<sup>3)</sup> unter Zuziehung meiner eigenen Beobachtungen angegeben ist, zu ergänzen. Außerdem will ich die Ergebnisse einzelner Untersuchungen über spezifische Schmarotzer der Schlammfliege anführen, die wohl noch wenig bekannt sein dürften. Es zeigt sich da, wie ich schon jetzt hervorheben möchte, daß die Schlammfliege eine solche Menge von Feinden besitzt, wie sie kaum irgend ein anderer Vertreter der Dipteren aufweist und dies alles bei einem Insekt, das durch die Aehnlichkeit mit der wehrhaften Honigbiene geschützt sein soll. Es ist mir jedoch mit der vorliegenden Arbeit nicht allein darum zu tun gewesen, den Anschauungen Heikertingers eine Stütze zu bieten, sondern ich wollte auch feststellen, wie groß die Zahl aller Lebewesen ist, die irgendwie von einem einzigen Individuum abhängig sind oder sonst in einer Beziehung zu ihm stehen, um auf diese Weise eine Art Biomonographie eines Insekts zu liefern, wie sie wohl der Art noch kaum der Oeffentlichkeit übergeben wurde. Sollten einzelne Fachkollegen mir auf diesem Gebiete folgen, so würden wir uns jenen Grundlagen biologischer Forschung nähern, die einzig und allein gestatten, naturwissenschaftliche Probleme und Theorien richtig zu beurteilen.

<sup>1)</sup> Hesse-Doflein. Tierbau und Tierleben. Bd. II., Leipzig, Teubner 1914, pag. 397. (Siehe auch die dort angegebene Literatur).

<sup>2)</sup> Heikertinger, F. Die Bienenmimikry von *Eristalis*, Zeitschrift für wissensch. Ins.-Biol., Bd. XIV (1. Folge Bd. XXIII), 1918, Heft 1—2, p. 1—5, Heft 3/4, p. 73—79.

<sup>3)</sup> Heikertinger, F. Versuche und Freilandforschungen zur Mimikryhypothese. I. Aculeate Hymenopteren als Spinnenbeute. Biologisches Zentralblatt, 39. Band Nr. 8 1919, pag. 352—363.

## I. Beobachtungen und Versuche an Larven und Puppen.

### Vorbemerkung.

In der Nähe meiner Sommerwohnung, einem kleinen Häuschen, nächst dem nordösterreich. Städtchen Böheimkirchen (unweit von Wien) findet sich die gemeine Schlammfliege (*Eristalomya tenax* L.) wie überall auf dem Lande, wo sich Jauchegruben und dergl. unsaubere Oertlichkeiten befinden, recht häufig. Es war daher ein Leichtes, die Larven unserer Fliege in ihrem Tun und Treiben zu beobachten, wie das Elser<sup>4)</sup> so trefflich geschildert hat. Auch habe ich einzelne Larven in der Weise, wie es Elser (pag. 292) angibt, in Zuchtgläser gehalten, um die Freilandversuche kontrollieren und einzelne Larven genauer beobachten zu können. In großer Zahl sammelte ich ferner Maden dieser Fliege zur Zeit als sich diese zur Puppenruhe anzuschicken begannen und zu diesem Zwecke ihren Aufenthaltsort verlassen. Es war das am 20. Juli bis 20. August fast täglich der Fall. Die Larven brachte ich in weithalsige Einsiedegläser von zirka 1 l Inhalt bzw. zur Einzelbeobachtung in kleine Probiergläschen. In erstere gab ich eine 3 cm dicke reine Sandschicht, darauf eine Scheibe weißes Filtrierpapier, auf welche die bereits ziemlich unbeweglich gewordenen Larven gelegt wurden, die gar bald zu braunen Puppentönchen zusammenschumpften. Diese Gläser wurden mit einer dünnen Glasplatte zugedeckt, um das Entweichen etwaiger kleiner Schmarotzer zu verhindern. In die kleinen Probiergläschen kam gleichfalls eine Schicht feinen Sandes, darauf etwas gestampfte Watte und auf dieser wurde die Larve gebettet. Hierzu verwandte ich vielfach kränkelnde Larven, deren Körper in weißen Klümpchen saugende Schmarotzer durchschimmern ließen. Zwischen Korkstöpsel und Gläschen schob ich eine Kiefernnadel ein, damit etwas Luftzufuhr möglich wurde. So konnte ich durch isolierte Beobachtung alle übrigen Versuche streng kontrollieren und Irrtümer ausschließen. Zur Ergänzung habe ich alle Versuche und Beobachtungen, die an anderen Orten gemacht wurden, gleichfalls vollinhaltlich angeführt.

### Feinde der Larve und Puppe.

#### A. Pflanzliche Organismen.

In ihrem natürlichen Aufenthalt hat die Larve nur wenige Feinde, von denen einzelnen ja ein Vordringen in die Pfützen, in welchen die Larve lebt, nicht möglich ist. Eine Ausnahme machen nur solche Organismen, die die gleiche Lebensweise führen. Hierzu gehören z. B. verschiedene Bakterien. Kranke Larven, die leicht an ihren matten Bewegungen und ihrem schwärzlichen Aussehen auffallen, enthalten im Darm eine Unmasse Bakterien, unter denen ich Coccen, Bazillen und auch Spirillen beobachten konnte. Sicherlich dürften einige Krankheitserreger sein, wie das ja bei so vielen tierischen Organismen dieser Art der Fall ist. Reinkulturen dieser Bakterien habe ich leider nicht anlegen können, daher war auch eine genaue Bestimmung undurchführbar. Von pflanzlichen Feinden kämen dann noch einzelne Schimmelpilze in Betracht. An einzelnen kränkelnden Larven bemerkte ich nämlich Schimmelflecke, wie man das an verschiedenen Wasser-

<sup>4)</sup> Elser, Hans. Aus dem Leben der Schlammfliege, Kosmos Handbücher für Naturkunde, Heft 8, 1912, pag. 291—294.

insekten (z. B. Schwimmkäfern) beobachten kann. Unter dem Mikroskop betrachtet erwiesen sie sich als Pilzfäden irgend einer *Saprolegnia*-Art.

## B. Tierische Organismen.

*Protozoa.* Nebst Bakterien fand ich im Darm der Larven ab und zu einzelne Urtierchen, wie z. B. *Cercomonas crassicauda* Duj., ein Euflagellate, dann auch *Chlamydomphrys euchelys* Ehrbg., eine Amöbe, hier und da auch einige ciliate Infusorien (*Paramaecium* sp., wohl mit Nahrungsteilchen in den Darm gelangt). Alle diese Arten scheinen kaum Krankheitserreger zu sein.

*Scolecida.* Untersucht man Larven von *Eristalis* nach Bakterien und Protozoen, stößt man gelegentlich auch auf Eingeweidewürmer. Sie gehören sicher zur Gruppe der Mermitiden (Mermis- oder Paramermis-Arten), die ja auch in anderen Insektenlarven beobachtet wurden. Nach meiner Meinung sind sie bis zu einem gewissen Grade Krankheitserreger, und ich nehme an, daß manche eingegangene Larve durch den abgehenden Wurm getötet wurde. Immerhin sind diese Schmarotzer ziemlich selten.

*Arachnoidea.* Während meines Aufenthaltes in Pola (1914—1917), Ragusa (1907, 1908, 1911) und verschiedenen anderen Oertlichkeiten auf dem Balkan habe ich wiederholt beobachtet, daß Skorpione (*Euscorpius carpaticus* L.) herumkriechende, zur Verpuppung sich anschickende Larven der Schlammfliege töteten und auffraßen. Aus einer Düngergrube krochen einzelne Larven unter einem Steinhäufen, wobei mir die heftigen Bewegungen des Rattenschwänzchens auffielen, ich hob die Steine auf und erblickte ein ♀ eines *Euscorpius carpaticus* L. beim Verzehren einer *Eristalis*-Larve. Herumliegende Stücke leerer Larvenbälge bewiesen, daß der Skorpion an den Fliegenmaden reichlich Nahrung fand (Pola, Juli 1916). Ueberall, wo die Skorpione sich in der Nähe menschlicher Behausungen aufhielten, konnte ich Ähnliches beobachten. In unseren Gegenden kommen als Hauptfeinde einige Spinnen in Betracht. Die gefährlichste dieser Feindinnen der *Eristalis*-Made ist unsere Hausspinne (*Tegenaria ferruginea* Panz u. *parietina* Fourcr., ferner *Steatoda bipunctata* L.). Dort wo die Aborte dicht an die Holzwände von Scheunen und Schuppen angebaut sind, sah ich häufig Larven der Schlammfliege an den Wänden emporkriechen, oft 30—40 Stück auf einmal. Sehr häufig verlor eine dieser Larven den Halt, fiel herunter auf eines der zahlreichen Netze der Hausspinnen. Schlug die Larve, was hier und da geschah, das Netz durch, so war sie gerettet, da die Spinne die am Rattenschwanz herabhängende Larve gewöhnlich nicht weiter beachtete. Fiel sie aber, was öfter eintrat, auf das Netz wie etwa auf ein Falltuch, so war sie verloren. Bei der ersten Bewegung, die die Made machte, stürzte die *Tegenaria* auf sie los und hakte ihr augenblicklich die Kieferklauen in den Körper. Schmerzhaft krümmte sich die unglückliche Larve zusammen und starb gar bald an dem Gift der Spinne. Selbst kleine, kaum halberwachsene Winkelspinnen töteten solche Maden, die sie an Größe beinahe überragten. Außer oben erwähnten Spinnen sah ich nun noch eine gleichfalls in Häusern lebende Spinne (*Pholcus phalangioides* Fueßl.) eine *Eristalis*-Larve ergreifen und aussaugen (Eichberg bis Meekná, Juli 1912). Letztere kommt als Feind unserer Fliegenlarve weniger in Betracht, obwohl sie



sich auch in Aborten, Scheuern und dergl. aufhält, da die *Eristalis*-Made meist das sehr unregelmäßige und gitterartige Netz dieser Spinne durchschlägt und entkommt. Ähnlich ist dies bei *Steatoda*.

*Myriopoda*. Gefangen gehaltene ♀♀ von *Scolopendra cingulata* Latr., die in der Umgebung von Pola nicht selten ist, fraßen gerne *Eristalis*-Larven; im Freien konnte ich dies nicht beobachten, da die Scolopender weit seltener direkt in Häuser gehen, wie dies Skorpione tun. Jedenfalls kommen diese Tiere nur als Zufallsfeinde der Schlammfliegenlarven in Betracht.

*Insecta*. Hierher gehören eine ganze Reihe von Vertretern zweier Ordnungen, nämlich Käfer und Hautflügler. Von ersteren kommen einzelne Laufkäfer und Kurzflügler in Betracht. So sah ich einmal einen kupferroten Laufkäfer (*Carabus cancellatus* L.), der eifrig in der Nähe einer Dunggrube herumsuchte, eine herauskriechende *Eristalis*-Larve packen und verzehren. Obwohl die Larve so heftig um sich schlug, daß der Käfer einige Male umgeworfen wurde, ließ er sie doch nicht los und bewältigte sie schließlich (Brünn, Mähren, 22. Juni 1911). In der Gefangenschaft fraßen auch *Procrustes coriaceus* L., *Carabus auronitens* F. und *violaceus* L. ganz gerne *Eristalis*-Larven. Allerdings ist letzteres Insekt auch wohl nur Zufallsnahrung dieser Käfer, von denen eigentlich nur der *C. cancellatus* L. häufiger in der Nähe menschlicher Wohnungen zu sehen ist (Gärten). Auch sind diese Käfer im Frühjahr häufiger zu finden als im Sommer, wo die *Eristalis*-Larve zur Entwicklung kommt. Anders verhält es sich mit einzelnen Staphiliniden, die auch in Düngerhaufen leben, ebenso ihre Larven.

Der ziemlich große, schwärzlich gefärbte *Creophilus maxillosus* L., der hier nicht selten ist, konnte in der Nähe meines Sommeraufenthaltes in zwei Fällen (26. Juli und 4. August) beim Verzehren von *Eristalis*-Larven, die sich zum Verpuppen anschickten, beobachtet werden. Der Käfer griff seine Beute beim Kopf an und fraß sich allmählich in die Larve hinein, von der er nur Hautreste zurückließ. Auch die Larve dieses Käfers dürfte der *Eristalis*-Larve gefährlich sein. Der kleinere *Ontholestes murinus* L. und seine Larve sind gleichfalls Feinde der Fliegenlarve bzw. Puppe, die oft von mehreren Individuen gleichzeitig angegriffen und aufgefressen wird. Schließlich sei noch erwähnt, daß auch ältere Puppen, öfters von kleinen Staphilinen aufgezehrt werden. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Jauchegruben am Fuße von Erdhügeln (alter humusartiger Kompost) liegen, in welche die Larven zur Puppenruhe hineinkriechen. Solche Staphilinen sind *Aleachara curtula* Goeze, *Philonthus aeneus* L. und *Ph. fimelarius* Gravh. und wahrscheinlich auch andere Arten. Weit interessanter ist noch die Lebensweise einzelner Feinde der Schlammfliege, die zu der Gruppe der Hymenopteren gehören. Es kommen da besonders zwei Arten in Betracht, nämlich die Ichneumonide (Cryptine) *Microcryptus bifrons* Gmel. und die kleine Proktotrupide *Diapria conica* Fabr. Erstere ist der bei weitem seltenere Schmarotzer unserer Schlammfliegenmade (Puppe). Ueber die Lebensweise desselben kann ich folgendes berichten: Eines Tages beobachtete ich ein ♀ dieser Schlupfwespe geschäftig mit zitternden Fühlern an den Brettern der Scheune, an welche der Abort meines Hauses angebaut ist, herumlaufen und überall steckte die Wespe ihre neugierigen Aeuglein hinein. Endlich hatte sie gefunden, was sie suchte,

nämlich eine bereits in die Puppenruhe übergegangene *Eristalis*-Larve, welche in einer der Nischen zwischen zwei Brettern stak. Einen Augenblick später senkte sie ihre kurze Legeröhre in den Nacken der Larve, die zwar noch ziemlich weich war, aber sich kaum merklich mehr bewegte, ein und verweilte etwa 20 Sekunden in dieser Legestellung mit gekrümmtem Hinterleib. Sodann verließ sie die angestochene Puppe und wurde eingefangen. Die Puppe selbst wurde eingetragen (22. Juni 1919), am 8. September d. Js. spazierte ein ♀ dieser Wespe im Zuchtglase herum. Meine in der Zeit vom 28. VII. bis 14. VIII. 1920 eingetragenen *Eristalis*-Larven und Puppen lieferten 3 ♀♀ eben dieser Wespe. Sie gehört nicht zu den häufigeren Schmarotzern der *Eristalis*-Larven. Ueberaus häufig ist *Diapria conica* Fabr. Eines Morgens war das Glas des Zuchtbehälters, in welchem ca. 30 *Eristalis*-Puppen lagen, über und über mit den kleinen glänzend schwarzen Wespchen bedeckt, die an den Wänden desselben geschäftig hin und her liefen. Ueber die Zucht und Lebensweise dieser Wespe fand ich in der Literatur nur eine ganz kurze Notiz<sup>5)</sup>, daher will ich mich ausführlich über die Lebensweise und Entwicklung dieses häufigsten aller Schmarotzer der *Eristalis*-Larven verbreiten. Die zahlreichen ♀♀ und ♂♂ schritten im Zuchtglase ohne weiteres zur Kopula. Flügelschlagend liefen einzelne ♂♂ im Zuchtglase anscheinend aufgeregt hin und her, bis sie auf ♀♀ stießen. Hatte sich nun ein ♂ einem ♀ genähert, so ließ dieses die Flügel hängen und blieb mit an der Spitze eingerollten Fühlern regungslos sitzen. Das ♂ stürzte sich nun auf das ♀ und hielt es mit den Beinen fest. Unter unaufhörlichem Vibrieren der Fühler und eigentümlicher zitternder Bewegung der Flügel vollführte es den Begattungsakt, welcher jedesmal nur wenige Sekunden dauerte und mehrmals wiederholt wurde. Die Pärchen blieben aber oft noch lange Zeit beieinander. Endlich hatte eines der ♂ sein ♀ losgelassen, worauf dieses eine zeitlang ruhig sitzen blieb, dann kam auch in dieses etwas Leben hinein und schließlich lief es wieder geschäftig herum. Schließlich sah ich ein solches ♀, zirka 20 Minuten nach dem das ♂ es verlassen hatte, eine auf dem Boden des Zuchtglases liegende *Eristalis*-Puppe aufsuchen und zur Eiablage schreiten. In der Regel werden frische Puppen oder Larven, die kurz vor dem Uebergang in die Puppenruhe stehen und nur mehr wenig beweglich sind, älteren Puppen vorgezogen. Das *Diapria*-♀ setzt sich auf den Kopf der *Eristalis*-Puppe zwischen deren kurze Hörner und führt rasch den Bohrer in die Nackengegend seines Wirtes ein. Die Zahl der kleinen (ca.  $\frac{1}{10}$  mm großen) rundlichen Eierchen ist ziemlich groß (bis gegen 20 Stück). Schon nach einigen Stunden schlüpfen die anfangs winzigen, kaum  $\frac{1}{2}$  mm langen Lärvchen aus, welche in zirka 8—10 Tagen erwachsen sind, wobei sie die Puppe bis auf das innere weiche Häutchen aufzehren. Nach ca. 5—7 Tagen ist die Puppenruhe vollendet, und die Imagines beginnen sich im Zuchtglase wieder zu zeigen. Die gesamte Entwicklungszeit schwankt zwischen 14—18 Tagen bei normalen Verhältnissen. Die Zahl der Generationen während des Sommers beträgt 3, mitunter 4, die 4. bzw. 5. (Wintergeneration) überwintert im Puppenstadium in

<sup>5)</sup> Riley & Howard, Insek Life. Vol. VI. Washington 1892, p. 126. Some of the bred Parasitic Hymenoptera in the National Collection. (Parasit: *Diapria conica* Fabr. Wirt *Eristalis tenax*. Albany N. 1. Okt. 10 1890 (Dr. A. F. Lindner).

der *Eristalis*-Tonne als Schutzhülle. Ende Juni erscheinen bei milden Sommern die ersten Diaprien, um um Ende September wieder zu verschwinden.

Zu den sonstigen Feinden der *Eristalis*-Larve aus der Gruppe der Hymenopteren zählen nur noch die Ameisen. Ich stütze mich bei dieser Angabe auf Elser (l. c. pag. 293—294), der, ohne die Art zu nennen, die Ameisen geradezu als die grimmigsten Feinde der *Eristalis*-Larven bezeichnet. Ich kann diese Angaben nicht bestätigen, da ich keine derartigen Beobachtungen gemacht habe. Daß alle größeren Ameisenarten (z. B. *Formica rufa* L.) vorgeworfene *Eristalis*-Larven wütend angreifen und in ihren Bau schleppen, habe ich mehrmals gesehen, sobald ich eben diese in ihre Nester legte. Die Nester solcher Ameisen liegen aber ziemlich weit ab von meiner Behausung und von Formiciden sehe ich in der Nähe des *Eristalis*-Aufenthaltes nur *Formica cinerea* Mayr als größte Art, die aber nur bei Blattläusen (*Myzus ribis* L.) zu finden ist.

Seither konnte ich noch 2 Ichneumoniden und die Braconide *Aspilota ruficornis* Hal. als Schmarotzer feststellen.

*Amphibia*. Hier kommt normalerweise nur *Bufo vulgaris* L. in Betracht. Ein großes ♀ dieses Lurches hatte sich ein Loch in der Mauer eines Stalles zur Wohnung auserkoren und kam abends regelmäßig heraus, um sich nach Beute umzusehen. Zahlreiche *Eristalis*-Larven krochen am Boden in der Nähe ihres Schlupfwinkels herum. So oft die Kröte eine dieser Maden erblickte, ergriff sie diese sogleich und verschlang sie (Eichberg bei Melk (N.-Oe.), Sommer 1917).

*Reptilia*. Ein einziges Mal beobachtete ich eine auf der Mauer eines alten Hauses in Sarajewo, Bosnien (Juli 1903) sitzende *Lacerta muralis* Laur. beim Verzehren einer *Eristalis*-Larve, die an dieser Mauer emporgeklettert war. In der Gefangenschaft fraßen auch *Lacerta agilis* L., *L. viridis* Laur. und *Ophiosaurus apus* Palli ihnen vorgelegte *Eristalis*-Larven. Da sich diese Tiere weniger in der Nähe menschlicher Wohnungen aufhalten, so dürften sie als Feinde der Larven keine besondere Rolle spielen.

*Aves*. Haushühner, junge und alte Tiere, schnappen jede *Eristalis*-Larve sofort auf, wenn sie ihnen in den Weg kommt. Ein noch gefährlicherer Feind der *Eristalis*-Larve ist aber die Hausente. Nicht nur, daß sie jede ihr sonst unterkommende Larve verschlingt, stellt sie diesen auch in ihren Jauchegruben und Pfützen nach. Oft habe ich beobachtet, mit welcher Geschicklichkeit sie die Schlammfliegenlarven aus dem Wasser herausfischen und verzehren. Weniger gefährlich und nur mehr oder weniger Zufallsfeinde sind dann noch die Schwarzamsel (*Merula merula* L.), das Hausrotschwänzchen (*Ruticilla titys* Scop.) und endlich der Haussperling (*Passer domesticus* L.), der zur Brutzeit hier und da Schlammfliegenlarven einfängt.

*Mammalia*. Hier ist zu erwähnen der manchmal als Haustier gehaltene Igel (*Erinaceus europaeus* L.). Ein junger Igel, den ich einige Zeit lang gefangen hielt (Pola 1915), fraß alle *Eristalis*-Larven, deren er habhaft werden konnte. Diese waren besonders häufig in einem Kuhstalle zu finden, an dessen Wänden sie heraufkrochen. Der kleine Stachelträger faßte jede, die herunterfiel und fraß sie begierig. Als Zufallsfeind möchte ich noch die Hausspitzmaus (*Crocidura ramulus* Herm.) erwähnen, die, gefangen gehalten, solche Larven annimmt.



## II. Beobachtungen an den Imagines.

### Vorbemerkung.

Ausgeschlüpfte und frisch eingefangene Schlammfliegen brachte ich in große, zirka 5 l fassende Einsiedegläser. Der Boden dieser Gläser wurde mit einer zirka 5 cm dicken Sandschicht bedeckt und auf dieser eine flache Holzscheibe als Ruheplätze für die Fliege gelegt. Ein paar Blumen, die öfters erneuert werden müssen, schließlich ein mit Wasser gefülltes kleines Näpfchen vervollständigen das Inventar meines Behälters. Mit dieser einfachen Vorrichtung vermochte ich alle Freilandbeobachtungen, die an verschiedenen Oertlichkeiten gemacht wurden, leicht zu kontrollieren und zu vervollständigen.

### Feinde der ausgebildeten Fliege.

#### A. Pflanzliche Organismen.

Gelegentlich beobachtete ich, daß gefangen gehaltene *Eristalis*-Fliegen vom Fliegenschimmel (*Empusa muscae*) befallen wurden. Das Auftreten dieses Schimmels dürfte auf eine Infektion mit Sporen zurückzuführen sein, die oft an den Fensterscheiben ringsum den Leichen von Stubenfliegen anhaften. Da sich *Eristalis*-Fliegen nicht selten an den Fenstern unserer Zimmer einstellen, so ist eine Ansteckung leicht möglich. Doch werden *Eristalis*-Fliegen, ebenso wie Schmeißfliegen, nur selten von diesem Pilze angegriffen. Andere pflanzliche Parasiten, unter denen vielleicht Bakterien in Betracht kämen, habe ich nicht beobachtet.

#### B. Tierische Organismen.

*Protozoa.* Das einzige Urtierchen, das auf Grund zahlreicher sorgfältiger Untersuchungen im Darm der Fliege gefunden wurde, ist *Herpetomonas muscae*-Brut, eine Enflagellate, die als Feind der Stubenfliege bekannt ist. Auch hier dürfte wohl eine Uebertragung durch die Stubenfliege erfolgen. Andere sonst bei Insekten vorkommende Sporozoen, wie z. B. der Erreger der Bienenruhr *Nosema apis* Zander, sind als *Eristalis*-Feinde, wenigstens so weit ich feststellen konnte, nicht nachweisbar.

*Arachnoidea.* Groß ist die Zahl der Spinnen, die unserer Schlammfliege nachstellen, obwohl sie der wehrhaften Honigbiene so ähnlich sieht, daß sie einen Schutz genießen sollte, wollten wir den Verfechtern der Mimikryhypothese beipflichten.

Ein großes kräftiges ♀ des langbeinigen *Pholeus phalangioides* Fuessl. hatte eines Tages ein mittelgroßes ♀ einer Winkelspinne, die in ihr gitteriges Netz gefallen war, sofort angegriffen und mit einem dichten Netz von Spinnfäden so rasch überzogen, und wehrlos gemacht, daß ich über die Geschicklichkeit dieser so zart aussehenden Spinne sehr erstaunt war. Ich versuchte daher mit einer *Eristalis*-Fliege, um das Verhalten der Spinne kennen zu lernen. Zweimal vermochte sich die *Eristalis* loszumachen und zu entkommen. Das dritte Mal verfiel sie sich derart, daß die Spinne genügend Zeit hatte, sie mit Spinnfäden derart zu verstricken, daß die *Eristalis* vollständig gefesselt war und sich kaum mehr rühren konnte. Einige Bisse machten ihrem Leben ein Ende. (Krems, N.-Oe., August 1905). Weit gefährlichere Feinde unser Schlammfliege sind aber die Radspinnen (*Argiopidae*). Versuche wurden mit folgenden Arten angestellt: *Argiope bruennichii* Scop. (Pola

1916), *Argiope lobata* Pall. (Pola 1916), *Aranea diademata* L. und *reamuri* Scop. (Melk 1912, Böheimkirchen 1919, 1920). Alle diese Spinnen griffen jede ins Netz gefallene *Eristalis* sofort an und umwickelten sie mit Spinnfäden, worauf die Fliege getötet und ausgesaugt wurde. Bezüglich *Aranea diademata* L., unserer Kreuzspinne, liegen mir bereits Angaben vor, wie von Heikertinger (l. c. Nr. 4 pag. 363) und eine von Elser (l. c. pag. 294). Elser behauptet, daß eine von ihm gezüchtete Kreuzspinne die Fliege nicht als Nahrung annahm und lieber ihr Netz verließ und ein neues Netz baute. Er betonte, daß er den Versuch 3 mal wiederholte, immer mit demselben Erfolge.

Heikertinger (l. c. Nr. 3 pag. 363) dagegen berichtet folgendes: „Zwischen den Aesten einer Hecke saß eine große Kreuzspinne mitten in ihrem Netz, das mit winzigen Mückenbälgen übersät war. Ich nahm eine frisch gefangene Schlammfliege und reichte sie der Spinne. Die Fliege verfang sich etwas in den Fäden, ich ließ sie los, die Spinne ergriff sie und in kaum 10 Sekunden hing sie reg- und hilflos als ein in weiße Fäden gehülltes Bündel im Gespinst.“ Ich habe bei allen Radspinnen, die ich vorher aufzählte, stets die gleichen Beobachtungen, wie Heikertinger gemacht, dagegen nie beobachtet, daß eine *Eristalis* verschmäht wurde, wie Elser behauptet. Es ist jedoch wohl möglich, daß es unter Umständen vorkommt, daß die Spinne vorgeworfene Beutetiere verschmähen, entweder weil sie gar nicht mehr hungrig sind oder weil sie den Experimentator sehen und mißtrauisch oder gereizt werden. Nur durch wiederholte und sorgfältige Kontrolle läßt sich erst eine sichere Behauptung aufstellen. Ich habe 76 Versuche mit Radspinnen angestellt und kann daher nur betonen, daß alle größeren Radspinnen gefährliche Feinde der Schlammfliege sind, und eine solche Beute ebensowenig verschmähen, wie die bestachelte Honigbiene. Spezifische Feinde aller blütenbesuchenden Insekten sind die Krabbspinnen (*Thomisidae*). Beobachtet im Freien wurden 3 Arten, *Thomisus albus* Gm. und *Misumena calycina* L., die in der Wiener Gegend ziemlich häufig vorkommen. Der Vorgang beim Fangen und Töten der Schlammfliege ist derselbe wie bei den aculeaten Hymenopteren, denen diese Spinnen mit großem Geschicke nachstellen<sup>6)</sup>. Allerdings gehörten die getöteten Fliegen meist anderen *Eristalis*-Arten an, die ich hier nebst der nahe verwandten *Myatropa florea* L. anführen will (Böheimkirchen, N.-Oe., Juli, August 1919 und 1920).

Stückzahl	Fliege	Spinne
5	<i>Eristalis arbustorum</i> L.	<i>Thomisus albus</i> <sup>(?)</sup> , <i>Misumena calycina</i> L. <sup>(?)</sup>
2	„ <i>pertinax</i> Scop.	<i>Thomisus albus</i> <sup>(?)</sup> , <i>Misumena calycina</i> L. <sup>(?)</sup>
3	„ <i>nemorum</i> L.	<i>Thomisus albus</i>
1	<i>Eristalinus sepulchralis</i> L.	<i>Misumena vatia</i>
1	<i>Eristalomya tenax</i> L.	<i>Thomisus albus</i>
1	<i>Lathyrrophthalmus aeneus</i> Scop.	<i>Misumena calycina</i> L.
4	<i>Myatropa florea</i> L.	<i>Thomisus albus</i> <sup>(?)</sup> , <i>Misumena calycina</i> L. <sup>(?)</sup>

Einmal (12. August) ergriff eine in mein Fangnetz geratene Krabbspinne *Xysticus viaticus* L. eine gleichfalls mitgefangene *Eristalis*

<sup>6)</sup> Fahringer, Dr. J. Eine naturwissenschaftliche Studienreise nach der europäischen Türkei und Kleinasien. Jahresbericht der 2. Deutschen Staatsrealschule, Brünn 1912, 5. 15.



*nemorum* L. und tötete sie sofort. Die Spinne ließ ihre Beute selbst dann nicht los, als ich sie mit den Fingern faßte und sie versuchte, auf den Boden gesetzt, rasch davon zu laufen. Weniger typische Feinde sind unsere Hausspinne (*Tegenaria*-Arten Cl.) und *Lycosa sarcata* L., ferner die Spinnen *Linyphia montana* L. und *Steatoda bipunctata* L.

Ein großes ♀ der Hausspinne ergriff eine ins Nest geworfene *Eristalis* sofort, hakte ihr die Kieferklauen in den Kopf und schleppte sie in ihre Neströhre, wo sie die Fliege, die anfangs noch ein bißchen summt und zappelte, verzehrte. (Böheimkirchen, 12. VIII. 1920). Kleinere *Tegenarien* schreckten jedoch vor der *Eristalis* zurück und verweigerten die Annahme. Für diese ist eben die Fliege zu groß. Niemals aber beobachtete ich, daß Honigbienen ergriffen wurden. Letztere wurde auch von dem großen *Tegenaria* ♀ völlig ignoriert, die sonst *Eristalis*-Fliegen annahm. Was die *Lycosa sarcata* L. anbelangt, so bemerkte ich eines Tages (16. August 1920) ein großes ♀ unter einem Stein am Bachufer. Da setzte sich ein *Eristalis* auf den Stein und sonnte sich. Blitzschnell stürzte die *Lycosa* hervor und im nächsten Augenblick hing die *Eristalis* tot zwischen den Kieferklauen der Spinne, die sich dann wieder unter die Steine zurückzog. Schließlich sei noch bemerkt, daß Herman<sup>7)</sup> eine von mir in dieser Beziehung nicht beobachtete Spinne, nämlich *Steatoda callosa* Pall., eine *Eristalis* überwältigen sah. Sicher dürfte die Zahl der *Eristalis*-Feinde unter den Spinnen noch größer sein, als ich hier anzuführen vermochte. Auch Ellis<sup>8)</sup> schildert die Ueberwältigung einer *Eristalis tenax*-Fliege durch die kleine Spinne *Triaranea* sp. (Die Namen fehlen im Katalog von Reimoser.)

*Insecta.* 1. Orthoptera. Zu erwähnen wäre die Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L.), die ich in 2 Fällen im Freien beim Fressen von *Eristalis arbutorum* L. beobachtet. Im Zuchtbehälter fraß ein ♀ auch jede vorgehaltene *E. tenax* L.

2. Odonata. Die großen Libellen sind zwar arge Räuber, doch konnte ich nie wahrnehmen, daß *Eristalis*-Fliegen angegriffen und verzehrt wurden. Als ich aber eine *Aeschna grandis* L. (♀) in den Zuchtbehälter brachte in Gesellschaft mehrerer *Eristalis*-Fliegen, ergriff sie nach kurzer Zeit eine derselben und verzehrte sie bis auf Kopf, Flügel und Beine. Mitunter scheinen also auch diese Insekten Feinde unserer Schlammfliege zu sein.

3. Diptera. Die großen Raubfliegen der Gattung *Laphria* sind entschiedene Feinde aller *Eristalis*-Arten und auch anderer Fliegen. Die bei uns so häufige *Laphria flava* L. und *gibbosa* L. konnte ich wiederholt beim Aussaugen von einzelnen *Eristalis*-Fliegen beobachten, darunter *E. arbustorum* und *tenax* L., ferner *Myatropa florea* L. Im Zuchtglase gelang es mir gleichfalls *Laphrien* zur Annahme von *E. tenax* L. zu bringen.

4. Hymenoptera. *Vespa crabro* L. und *vulgaris* L. sind schon von Fabre<sup>9)</sup> als Feinde von *Eristalis*-Arten beschrieben worden und ich

<sup>7)</sup> Herman, O. Ungarns Spinnenfauna Bd I, Budapest 1876, pag. 78.

<sup>8)</sup> Ellis, R. A. Im Spinnenland. Aus dem Englischen, deutsch v. M. Pannatz, G. A. Lutz, Stuttgart 1904. Verlag des deutschen Lehrervereins für Naturkunde, pag. 59, 60.

<sup>9)</sup> Fabre, J. H. Souvenirs entomologiques Paris 1879, pag. 123 ex André Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algire Tome deuxième Beaunie 1881, pag. 478.

habe gleichfalls wiederholt nebst den genannten Wespen, auch *Vespa germana* F. als Feinde und Fänger der Fliege beobachtet. Die Grabwespe *Crabro vagus* L. trägt, wie ich bei der Untersuchung ihres in einem morschen Weißbuchenaste angelegten Nestes konstatieren konnte, nebst anderen Syrphiden auch *Eristalis nemorum* L. ein (12. August 1920).

*Pisces.* Ins Wasser gefallene oder zu Versuchszwecken hineingeworfene *Eristalis*-Arten wurden von der Bachforelle (*Salmo fario* L.), der Laube (*Alburnus lucidus* Rech.) und jungen Flußbarschen (*Perca fluviatilis* L.) aufgeschnappt. Die Fliege kann auch als Köder auf größere Weißfische verwendet werden.

*Amphibia.* Die von Heikertinger (l. c. Nr. 2 pag. 3) als Versuchstiere verwendeten Lurche: *Bombinator pachypus* Bp., *Hyla arborea* L., *Bufo vulgaris* Laur., *Rana esculenta* L., *R. temporaria* L. und *R. arvalis* Nilss. fraßen sämtlich auch alle ihnen vorgeworfenen *Eristalis*-Arten (*E. tenax* L., *E. arbustorum* L. und *Myatropa florea* L.) ohne weiteres auf. Außerdem gelangen mir diese Versuche noch bei *Bombinator igneus* Laur., *Pelobates fuscus* Laer., *Bufo viridis* Laur., *B. calamita* Laur. und *Rana agilis* Thomas.

*Reptilia.* Die kommen bei unserer Fliege weniger in Betracht, da ihnen diese Nahrung offenbar nicht besonders zusagt. Immerhin brachte ich ein ♀ von *Lacerta agilis* L. dazu, *Eristalis*-Fliegen hinunterzuwürgen, wobei die Eidechse mit den Vorderbeinen die aus dem Maule heraushängenden Flügel der Fliege abstreifte.

*Aves.* Die Zahl der Feinde unter dieser Tiergruppe ist außerordentlich groß. Die als Bienen- und Wespenfresser bekannten Vögel (siehe Heikertinger Nr. 2, pag. 1 u. 2) sind wohl alle auch Feinde unserer Schlammfliege. Einzelne konnte ich selbst beobachten, teils im Freien oder in Gefangenschaft.

*Gallus ferrugineus* Gm. nebst Rassen. Alle Hühner verzehren ohne weiteres vorgeworfene *Eristalis*-Fliegen, doch sollen Kücklein sie mitunter verschmähen, wie Lloyd Morgan<sup>10)</sup> angibt. Jedenfalls sind Haushühner nur Zufallsfeinde unserer Fliege.

*Anas boscas* L. Alle Hausenten fressen sehr gerne Schlammfliegen, soweit ich es beobachten und Versuche anstellen konnte. Lloyd Morgan gibt zwar an, daß junge Entchen, die vorher von einer Biene gestochen wurden, Schlammfliegen verschmähen, doch habe ich keine derartige Wahrnehmungen gemacht, vielmehr nahmen mir die halbwüchsigen Entchen die vorgehaltenen Schlammfliegen ohne Zögern aus der Hand und fraßen sie (Visk, Ungarn, Juli 1917).

*Cuculus canorus* L. Ein junger, aus einem Rotschwänzenest herausgenommener Kuckuck ließ sich unter anderem mit Schlammfliegen atzen. (Eichberg bei Melk, September 1912).

*Hirundo rustica* L. Dorfschwalben fingen häufig Bienen und Schlammfliegen und fütterten, wie ich durch den Feldstecher beobachtete, auch ihre Jungen damit. Die Hausschwalbe (*Chelidon urbica* L.) scheint dies nicht zu tun (Visk, Ungarn, August 1917).

<sup>10)</sup> Morgan, Lloyd F. R. S. Instinkt und Gewohnheit. Leipzig und Berlin. Verlag von B. G. Teubner, 1919, pag. 58—60.

*Muscicapa collaris* Bchst. und *Sylvia hortensis* Gm. fliegen nebst anderen Fliegen auch *Eristalis*-Arten (Pola, Juli 1916).

*Ruticilla titys* L. Das Hausrotschwänzchen gehört zu den eifrigsten Bienen- und Schlammliegenjägern unter den Singvögeln und wird hierin höchstens noch von der Kohlmeise übertroffen. Zahlreiche Beobachtungen und Versuche bestätigten mir diese Tatsache, auf die mich schon mein verstorbener Freund Dr. Tölz aufmerksam machte (Barzdorf, Böhmen, August 1905, Böheimkirchen, N.-Oe., Juli, August 1920).

*Merula merula* L. und *Motacilla alba* L. stellen auch Bienen und Schlammliegen nach (Böheimkirchen und Wien, Juli, August 1919, 1920).

*Parus major* L. Die Kohlmeise ist einer der gefährlichsten Bienenfeinde und jagt auch anderen größeren Insekten wie der Schlammliege nach, besonders zur Brutzeit (Pola, Juni, Juli 1916).

*Lanius cellurio* L. Unter den von einem Dornendreher aufgespießten Insekten befanden sich 1 ♀ von *Bombus terrestris* L., 1 ♀ von *Anthophora retusa* L. und 1 ♂ von *Eristalomya tenax* L. (Böheimkirchen, N.-Oe., 20. August 1919 an *Crataegus*-Dornen).

*Passer domesticus* L. Obwohl ein Allesfresser, der mehr zur Körnernahrung hinneigt, fängt der Haussperling allerlei Fliegen und Spinnen, darunter, wie ich mehrmals beobachtete, auch die *Eristalis tenax* L. (Böheimkirchen, Juli, August 1920).

Hiermit ist die Reihe der Schlammliegen-Feinde noch nicht abgeschlossen, zu denen sicher alle insektenfressenden Vögel gehören, von denen ich eben nur einen Teil beobachten konnte.

#### Uebersicht\*)

über die von mir beobachteten Feinde der Schlammliege und ihrer Verwandten *Eristalis arbustorum* L., *E. nemorum* L., *E. pertinax* Scop., *Eristalomya tenax* L., *Eristalinus sepulchralis* L., *Lathyrrophthalmus aeneus* Scop. und *Myatropa florea* L.:

##### A. Pflanzen.

1. Coccacearum sp. (L.)
2. Bacillus sp. (L.)
3. Spirillum sp. (L.)
4. Empusa muscae (L.)
5. Saprolegnia sp. (L.)

##### B. Tiere.

1. *Cercomonas crassicauda* Deg (L.)
2. *Clamydophrys euchelys* Ehrbg. (L.)
3. *Herpetomonas muscae* Brnt. (I.)
4. *Paramaecium* sp. (L.)
5. *Mermitidarum* sp. (L.)
6. *Euscorpis carpaticus* (L.)
7. *Pholcus phalangioides* Fueßl (L. I.)
8. *Aranea diadema* L. Scop. (I.)
9. *Aranea reaumuri* Scop. (I.)
10. *Argiope bruennichii* Pall. (I.)
11. *Argiope lobata* Pall. (I.)
12. *Thomisus albus* Pall. (I.)
13. *Misumena calycina* L. (I.)
14. *Xysticus viaticus* C. L. Koch (I.)
15. *Tegenaria ferruginea* Panz. et *parietina* Fourcr. (L. I.)

16. *Lycosa saccata* L. (I.)
17. *Linyphia montana* L. (I.)
18. *Steatoda bipunctata* (L. I.)
19. *Scolopendra unguolata* Latr.
20. *Carabus cancellatus* Ill. (L.)
21. *Procrustes coriaceus* L. (L.)
22. *Chrysocarabus auronitens* Fabr. (L.)
23. *Megadontus violaceus* L. (L.)
24. *Aleochara curtula* Goeze (P.)
25. ***Creophilus maxillosus*** L. (L. P.)
26. ***Ontholestes murinus*** L. (L. P.)
27. *Philonthus aeneus* L. (P.)
28. *Philonthus fimetarius* Gravh (P.)
29. *Mantis religiosa* L. (I.)
30. *Aeschna grandis* L. (I.)
31. *Laphria flava* L. (I.)
32. *Laphria gibbosa* L. (I.)
33. ***Microcryptus bifrons*** Gm (L. P.)
34. ***Diapria contca*** Fabr. (L. P.)
35. *Formica rufa* L.
36. *Formica* u. ***Camponotus*** sp. (Elser) (L.)
37. *Vespa crabro* L. (Fabre) (I.)

\*) Abkürzungen: L. = Larve, P. = Puppe, I. = Imago der Fliege.



- |   |   |
|---|---|
| <p>38. <i>Vespa germanica</i> F. (I.)<br/> 39. <i>Vespa vulgaris</i> L. (Fabre) (I.)<br/> 40. <i>Salmo fario</i> L.<br/> 41. <i>Alburnus lucidus</i> Heck.<br/> 42. <b><i>Bombinator pachypus</i></b> Bp. (I.)<br/> 43. <i>Bombinator igneus</i> Laur. (I.)<br/> 44. <i>Belobates fuscus</i> Laur. (I.)<br/> 45. <i>Bufo calamita</i> Laur. (I.)<br/> 46. <i>Bufo viridis</i> Laur. (I.)<br/> 47. <b><i>Bufo vulgaris</i></b> Laur. (L. I.)<br/> 48. <i>Rana agilis</i> Thomas (I.)<br/> 49. <b><i>Rana arvalis</i></b> Nils. (I.)<br/> 50. <b><i>Rana esculenta</i></b> L. (I.)<br/> 51. <b><i>Rana temporaria</i></b> L. (I.)<br/> 52. <b><i>Hyla arborea</i></b> L. (I.)<br/> 53. <i>Lacerta agilis</i> L. (I.)<br/> 54. <i>Lacerta muralis</i> Laur. (L.)</p> | <p>55. <i>Lacerta viridis</i> Laur. (L.)<br/> 56. <i>Ophiosaurus apus</i> Pall (L.)<br/> 57. <i>Gallus ferrugineus</i> Gm. var. (L. I.)<br/> 58. <b><i>Anas boscas</i></b> L. (L. I.)<br/> 59. <i>Cuculus canorus</i> L.<br/> 60. <b><i>Hirundo rustica</i></b> L. (I.)<br/> 61. <i>Muscapa collaris</i> Behst.<br/> 62. <i>Sylvia hortensis</i> Gm.<br/> 63. <b><i>Ruticilla titys</i></b> L. (L. I.)<br/> 64. <i>Merula merula</i> L. (L. I.)<br/> 65. <i>Motacilla alba</i> L. (I.)<br/> 66. <b><i>Parus major</i></b> L. (I.)<br/> 67. <b><i>Lanius collurio</i></b> L. (I.)<br/> 68. <i>Passer domesticus</i> L. (L. I.)<br/> 69. <i>Crocidura ramulus</i> Herm (L.)<br/> 70. <i>Erinaceus europaeus</i> L. (L.)</p> |
|---|---|

Die Zahl der pflanzlichen Feinde beträgt somit 5, die der tierischen 70; die Fliege besitzt also, soweit meine Beobachtungen reichen, nicht weniger als 75 bezw. 78 Feinde, von denen allerdings eine Anzahl weniger gefährlich erscheinen. Hierzu kommen noch die Schlupfwespen *Acanthocryptus 4-spinosus* Thoms., *Plectocryptus curvus* L. und *Aspilota ruficornis* Hal., die auch aus *E. tenax* L. Larven gezogen werden konnten.

Zum Schlusse sei es mir noch gestattet, allen jenen Herren, die Bestimmungen vorgenommen haben, insbesondere den Herren Prof. Dr. Otto Schmiedeknecht in Blankenburg und Herrn Dr. Max Bernhauer in Horn meinen besten Dank zum Ausdrucke zu bringen.

### III. Anhang.

Versuche mit *Philanthus triangulum* Fabr. als Beispiel eines typischen Bienenfeindes. (Böheimkirchen, N.-Oe., 20. Juli—14. August 1920). An Waldrändern nistete in der Nähe meiner Wohnung nicht selten der gemeine Bienenwolf *Philanthus triangulum* L., eine große kräftige Grabwespe, die Honigbienen überfällt und mit Stichen lähmt, um diese Beute ihrer Nachkommenschaft als Futter vorzuwerfen. Diese Grabwespen pflegten, wenn sie eine Honigbiene eingetragen hatten, den Eingang in das Nest zuzuschütten. Wenn sie dann eine zweite und dritte Biene holten, legten sie ihre Beute unter dem Neste nieder und begannen die Oeffnung zum Neste wieder freizumachen. Sodann, zogen sie die gelähmte Biene, nach rückwärts kriechend, in den Bau hinein. Diese Gewohnheit der Wespe nützte ich aus und legte ihnen — bald tat ich dies mit der einen, bald mit der anderen Grabwespe — während ich die Biene fortnahm, eine im Zyankaliglase betäubte *Eristalis* vor (*Eristalis arbustorum* L., *Eristalis pertinax* Scop., *E. nemorum* L. und schließlich *E. tenax* L.). Aber die Grabwespe wies alle diese statt der Biene vorgelegten Schlammliegen entschieden zurück und warf sie zornig aus dem Bau hinaus, sobald ich sie in die Eingangsröhre des Nestes hineinsteckte. Nicht ein einziges Mal gelang es mir, die Wespe mit Schlammliegen zu täuschen, während sie andere von mir im Zyankaliglase betäubte Honigbienen statt der von ihnen eingetragenen, ohne weiteres annahm. Alle die Versuche, die mehrere Tage hindurch mit etwa 30 ♀♀ von *Philanthus* vorgenommen wurden, hatten das Ergebnis, daß diese Grabwespe wohl imstande ist, Biene und Schlammliege zu unterscheiden.